

УДК 541.64.539.3

ОБРАЗОВАНИЕ ВЫСОКОРЕГУЛЯРНЫХ СТРУКТУР ПРИ РАЗРУШЕНИИ ТВЕРДОГО ПОКРЫТИЯ В ПРОЦЕССЕ НЕУПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОЛИМЕРНОЙ ПОДЛОЖКИ

© 1997 г. А. Л. Волынский*, И. В. Чернов*, О. В. Лебедева**, А. Н. Озерин**, Н. Ф. Бакеев**

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

Химический факультет

119899 Москва, Воробьевы горы

**Институт синтетических полимерных материалов Российской академии наук

117393 Москва, Профсоюзная ул., 70

Поступила в редакцию 25.12.96 г.

Принята в печать 28.12.96 г.

Мы изучали особенности неупругой деформации стеклообразных и кристаллических полимеров. С целью детального исследования локализованного перехода полимера в ориентированное состояние на поверхность полимера наносили тонкий слой вещества неорганической природы. Предполагали, что исследование характера разрушения нанесенного покрытия при неупругой деформации полимера-подложки позволит выявить не известные ранее детали перехода полимера в ориентированное состояние. Деформирование образцов с нанесенным покрытием осуществляли как на воздухе (режим растяжения с образованием и развитием шейки), так и в адсорбционно-активных средах (режим классического крейзинга).

Типичные результаты такого исследования представлены на рис. 1. На рис. 1а приведена электронная микрофотография образца стеклооб-

разного ПЭТФ, имеющего тонкое платиновое поверхностное покрытие и растянутого с образованием шейки при комнатной температуре. Хорошо видно, что металлическое покрытие разрушается в процессе холодной вытяжки ПЭТФ с образованием на поверхности образца сетки узких лент со средней шириной около 1 мкм, расположенных под небольшим углом друг к другу.

Еще более удивительное явление наблюдается при деформировании этого образца в адсорбционно-активной среде. Как известно [1], в этом случае пластическая деформация происходит путем классического крейзинга, и переход полимера в ориентированное состояние локализуется в узких зонах со специфической микроструктурой – крейзах. Оказалось (рис. 1б), что в процессе уширения крейза разрушение нанесенного твердого слоя на границе крейз-блочный полимер носит строго регулярный характер. Как видно на рис. 1б,

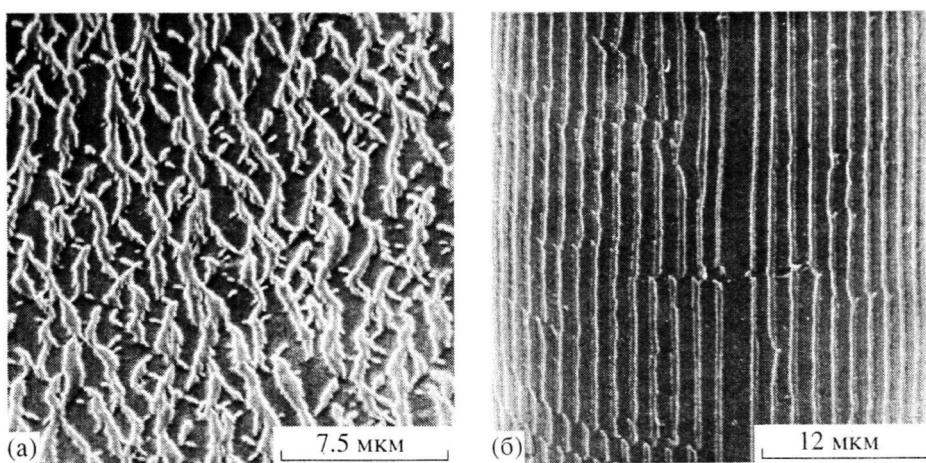


Рис. 1. Электронные микрофотографии поверхности образцов стеклообразного ПЭТФ, имеющих тонкое платиновое покрытие и деформированных при комнатной температуре на воздухе (а) и в н-декане (б). Направление вытяжки горизонтальное.

слой металла в данном случае разрушается с образованием непрерывных узких лент одинаковой ширины (около 0.5 мкм), перпендикулярных направлению деформирования и простирающихся вдоль уширяющегося крейза от одного края образца до другого. Такой характер разрушения поверхностного слоя позволяет регистрировать так называемый мид-риб (mid-rib) в центре крейза, т.е. зону с повышенной степенью деформации полимерного материала, образовавшуюся на начальном этапе крейзинга в области концентрации механического напряжения у вершины крейза [1].

Несомненно, характер разрушения поверхностного слоя отражает особенности деформирования полимера в каждом конкретном случае. Полученный результат подчеркивает существенные различия в механизмах холодной вытяжки поли-

мера на воздухе и в адсорбционно-активной среде, хотя ранее неоднократно отмечалось несомненное сходство этих процессов [2]. Явление регулярного диспергирования нанесенного покрытия в процессе деформирования полимера по механизму классического крейзинга носит общий характер и не зависит от природы полимера (ПЭТФ, ПП и т.д.) или нанесенного покрытия (золото, платина, углерод).

Механизм обнаруженного явления выясняется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kambour R.P. // J. Polym. Sci. Macromol. Rev. 1973. V. 1. P. 1.
2. Volynskii A.L., Bakeev N.F. Solvent Crazing of Polymers. Amsterdam: Elsevier, 1995.